Betriebsanleitung
PWM 230 3-Basic

Ver. 1.2

WaCS s.r.l.
http://www.wacs.it
Via Barducci n.30 - 56030 Calcinaia (PI) Italy

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt der Reihe ***PWM*** entschieden haben. ***PWM*** ist die ideale Lösung für die Druckregulierung und Realisierung von Pumpenaggregaten.

Alle PWM-Produkte werden vollständig in Italien hergestellt und von der Firma WaCS s.r.l. vertrieben.

Mittels eines engmaschiges Vertriebs-/Agenturen-Netzwerks ist WaCS nicht nur in Italien, sondern in ganz Europa und im Mittleren Osten tätig. Von diesem Netz nicht abgedeckte Zonen werden direkt von WaCS verwaltet (***export@wacs.it***).

Weitere Informationen zum Vertriebsnetz finden Sie auf unserer Webseite ***http://www.wacs.it***.

Im Fall technischer Probleme wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben oder per Email direkt an WaCS s.r.l.
support@wacs.it

Wenn Sie zusätzliche Informationen zur Erweiterung dieses Produkts benötigen wenden Sie sich bitte an die Email-Adresse
research@wacs.it

Weitere Produkte für die Wassersteuerung und –Verwaltung finden Sie auf unserer Webseite ***http://www.wacs.it***

INHALT

1 ALLGEMEINES 6

1.1 Anwendungsbereiche 6

1.2 Technische Merkmale 7

2 INSTALLATION 8

2.1 Wasseranschlüsse 8

2.2 Die elektrischen Anschlüsse 9

2.2.1 Anschluss an die Stromversorgung 9

2.2.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe 10

3 TASTATUR UND DISPLAY 12

3.1 Tastenfunktionen 12

3.2 Anzeigemodalitäten 12

3.3 Bedeutung der Displaymeldungen 13

4 EINSCHALTEN UND INBETRIEBNAHME 14

4.1 Erstes Einschalten der Maschine 14

4.2 Lösung für die erste Installation typischer Probleme 16

5 BEDEUTUNG DER EINZELNEN PARAMETER 17

5.1 Einstellbare Parameter 17

5.1.1 Benutzerparameter (Zugangstasten MODE und SET) 17

5.1.1.1 SP: Einstellen des Drucksollwerts 17

5.1.2 Installationsparameter (Zugangstasten MODE, SET und -) 17

5.1.2.1 Fn: Einstellen der Nominalfrequenz 17

5.1.2.2 rt: Einstellung der Rotationsrichtung 18

5.1.2.3 od: Einstellen des Betriebsmodus des PWM 18

5.1.2.4 rP: Einstellen des Druckabfalls für Neustart 18

5.1.3 Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten MODE, SET und +) 18

5.1.3.1 tB: Einstellen der Sperrzeit bei Wassermangel 18

5.1.3.2 GP: Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI 18

5.1.3.3 GI: Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI 19

5.1.3.4 FS: Einstellen der maximalen Rotationsfrequenz 19

5.1.3.5 FL: Eingabe der Mindestfrequenz 19

5.1.3.6 Ft: Einstellung der Niederflussschwelle 19

5.1.3.7 AE: Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes 19

5.2 Reine Darstellungsparameter 20

5.2.1 Benutzerparameter (Zugangstaste MODE) 20

5.2.1.1 Fr: Anzeige der aktuellen Drehfrequenz (in Hz) 20

5.2.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar) 20

5.2.1.3 UE: Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist 20

5.2.2 Menü MONITOR (Zugangstasten SET und -) 20

5.2.2.1 UF: Anzeige des Durchflusses 20

5.2.2.2 ZF: Anzeige Kein Durchsatz 20

5.2.2.3 FM: Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz) 20

5.2.2.4 tE: Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (in °C) 20

5.2.2.5 GS: Betriebszustandsanzeige 20

5.2.2.6 FF: Anzeige der Fehlerhistorie (Scrollen mit den Tasten + & -) 20

6 SCHUTZVORRICHTUNGEN 21

6.1 Manuelles Zurücksetzen der Fehlerbedingungen 22

6.2 Autoreset der Fehlerbedingungen 23

7 AUFRUF DES MANUALBETRIEBSMODUS 24

7.1 Parameter des Manualbetriebsmodus 24
7.1.1 FP: EINSTELLEN der Probefrequenz 24
7.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar) 25
7.1.3 rt: EINSTELLEN der Rotationsrichtung 25
7.1.4 UF: Anzeige des Durchsatzes 25
7.1.5 ZF: Anzeige Durchsatz = Null 25

7.2 Steuerbefehle 26
7.2.1 Zeitweiliges Einschalten der Elektropumpe 26
7.2.2 Starten der Pumpe 26
7.2.3 Invertieren der Rotationsrichtung 26

8 RESET, WERKSEITIGE EINSTELLUNGEN 27

8.1 Allgemeiner reset des systems 27

8.2 Werkseitige einstellungen 27

8.3 Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen 27

9 ANHANG 28

9.1 Druckverluste 28

9.2 Energie sparen 28

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelea 1: Technische Merkmale 7
Tabelle 2: Erforderliche Versorgungsspannung 9
Tabelle 3: Beziehung Kabellänge/Kabeldurchschnitt 10
Tabelle 4: Bedeutung der Displayanzeigen 14
Tabelle 5: Behebung von Störungen 16
Tabella 6: Warning nello strorico dei fault 21
Tabelle 7: Fehlerbedingungen 22
Tabelle 8: Automatische Rücksetzung der Fehlerbedingungen 23
Tabelle 9: Benutzung der Tasten im Manualbetriebsmodus 24
Tabelle 10: Werkseitige Einstellungen 27
Tabelle 11: Energie sparen 28

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Schema der Wasseranlage 8
Abb. 2: Versorgungsanschlüsse 10
Abb 3: Falscher Anschluss 10
Abb 4: Korrekter Anschluss 11
Abb. 5: Ausgang 3-Phasen-Anschluss 11
Abb. 6: Tastatur und Display PWM. 12
Abb. 7: Druckverluste PWM 28

LEGENDE

Im Text werden folgende Symbole benutzt:

Allgemeine Gefahr. Das Nichteinhalten der neben diesem Symbol stehenden Vorschriften kann zu irreparablen Sachschäden führen.

Stromschlaggefahr. Das Nichteinhalten der neben diesem Symbol stehenden Anweisungen kann zu Personenschäden führen.

HINWEISE

Vor allen Arbeiten an der Anlage ist dieses Handbuch aufmerksam zu lesen.
Bewahren Sie das Handbuch für die zukünftige Einsichtnahme auf.

Elektrische Anschlüsse und Wasseranschlüsse sind von qualifiziertem Fachpersonal zu erstellen, das über die von den Sicherheitsrichtlinien des Installationslandes vorgeschriebenen technischen Vorraussetzungen verfügt.

Qualifiziert meint in diesem Fall: Personen mit der entsprechenden Ausbildung, Erfahrung und Schulung, sowie der Kenntnis der entsprechenden Richtlinien, die vom Sicherheitsverantwortlichen der Anlage ausdrücklich befugt sind, jedwede Arbeit an der Anlage vorzunehmen und in der Lage sind, damit verbundene Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. (Begriffsbestimmung. Technisches Personal gem. IEC 364).

Der Installateur stellt sicher, dass die Stromversorgung mit einer den geltenden Richtlinien entsprechenden Erdung ausgestattet ist.

Für die Stromversorgung sollte ein hochsensibler Differentialschalter Δ=30 mA der Klasse A oder AS eingebaut werden.

Um die Immunität gegen Lärmstörungen anderer Geräte zu verstärken, sollte eine separate Versorgungsleitung für das PWM gelegt werden.

Die Nichteinhaltung der Anweisungen kann zu Sach- und Personenschäden führen und zieht das Erlöschen der Garantie nach sich.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Die Fa.Wa.C.S. s.r.l. - Via Barducci, 30 56030 Calcinaia (PISA) - ITALY-
Erklärt eigenverantwortlich, dass die in diesem Handbuch genannten Produkte den folgenden Richtlinien und Normen entsprechen:
Richtlinie 89/336 zur elektromagnetischen Verträglichkeit und nachfolgende Änderungen
Niederspannungsrichtlinie 7/23 und nachfolgende Änderungen
Richtlinie RoHS 2002/95/CE
Richtlinie WEEE 2002/96/CE
Und folgen EG-Richtlinien:
CE EN 55014-1 (2001/11) CEI EN 55014-2 (1998/10) CE EN 61000-3-2 (2002/04)
CEI EN 61000-3-3 (1997/06) CE EN 60335-1 (2004/04)

Basisnorm:
EN 61000-6-2 (2002/10)
Bez: CE EN 61000-4-3 (2003/06)
Bez: CE EN 61000-4-5 (1997/06)
Bez: CE EN 61000-4-8 (1997-06)
Bez.: CE EN 61000-4-2 (1996/09)
Bez: CE EN 61000-4-4 (1996/09)
Bez: CE EN 61000-4-6 (1997/11)
Bez: CE EN 61000-4-11 (1997/06)

CE RoHS

HAFTUNG

Der Hersteller haftet nicht bei Betriebsstörungen, die durch unsachgemäße Installation, Änderungen an der Anlage oder unsachgemäßen oder über die auf dem Kennschild angegebenen Leistungsdaten hinausgehenden Betrieb entstehen.
Auch für Ungenauigkeiten des Handbuchs, die auf Druckfehler oder eine fehlerhafte Übertragung des Textes zurückzuführen sind, übernimmt der Hersteller keine Haftung.
Der Hersteller behält sich vor, Änderungen am Produkt vorzunehmen, insofern diese als nützlich erachtet werden und die Grundfunktionen nicht beeinträchtigen.
Die Haftung des Hersteller bezieht sich ausschließlich auf das jeweilige Produkt selbst. Für durch die nicht sachgemäße Installation entstehende Kosten und Schäden haftet der Hersteller nicht.

1 ALLGEMEINES

Das PWM wird an der Zuleitung der Pumpe eingesetzt und steuert diese so, dass der Druck konstant bleibt. Ein- und Abschalten und Betriebsausfälle werden dem Bedarf der Anlage und dem allgemeinen Wasserzustand entsprechend gehandhabt.
Die Parameter gibt der Benutzer über die Tastatur ein und das PWM steuert die Elektropumpe dem Bedarf entsprechend (die Umdrehungen werden dabei nach bestimmten Algorithmen variiert). Das PWM-System schaltet die Pumpe ein, wenn Wasser angefordert wird und wieder ab, wenn kein Bedarf mehr besteht.
Die zahlreichen unterschiedlichen Betriebsarten des PWM schützen Pumpe, Wasseranlagen und elektrische Anlagen. Durch eine Vielzahl konfigurierbarer Ein- und Ausgänge kann das PWM an den Bedarf der unterschiedlichsten Anlagen angepasst werden. Ein wichtiges Merkmal, das das PWM von anderen ON/Off-Systemen unterscheidet liegt in der Energieersparnis, die bei einigen Anwendungen über 85% beträgt. Im Anhang befindet sich ein Vergleich der Kosten und des Energieverbrauchs beim Betrieb mit direkt eingesetzten Pumpen oder mittels PWM-Steuerung.
Das PWM sorgt auch für eine längere Haltbarkeit der Elektropumpe.
Der von einer PWM-gesteuerten Pumpe produzierte Geräuschpegel liegt gewöhnlich weit unter dem von einer direkt eingesetzten Pumpe produzierten Lärmpegel.

Das PWM 230 3-Basic steuert Elektropumpen mit asynchronen Dreiphasen-Standardmotoren (bei einer 230V-Konfiguration). Es wird dabei selbst von einer 230V-Einphasenleitung versorgt.

1.1 Anwendungsbereiche

Das PWM wird der Druck konstant gehalten, in dem die Drehzahl der Elektropumpe variiert wird. Die Pumpe wird normalerweise aus einem Tank, einem Becken oder einem Pumpensumpf gespeist.

Typische Anwendungen:
- -Wohnungen
- -Wohnhäuser
- -Ferienhäuser

-Landwirtschaftsbetriebe
-Wasserversorgung aus Sümpfen
-Bewässerung von Gewächshäusern, Gärten, landwirtschaftlichen Anlagen
-Regenwassernutzung
-Industrieanlagen

Das PWM arbeitet mit Trinkwasser, Brauchwasser, reinem Wasser ohne feste Partikel oder reibende Schwebepartikeln.

Das PWM kann nicht benutzt werden mit: Flüssigen Lebensmitteln, entzündlichen Flüssigkeiten, aggressiven, ätzenden und zähflüssigen Flüssigkeiten.

1.2 Technische Merkmale

Die technischen Eigenschaften der Produkte der PWM-Reihe

	PWM 230 3-Basic
Maximaler Phasenstrom des Motors	4,5 A
Leitungsspannung	230 V einphasig toll:+10% ; -20%
Niedrigste zulässige Spannung	184 V
Zulässige Maximalspannung	264 V
Spannung Elektropumpe	230 V dreiphasig
Gewicht der Einheit (ohne Verpackung)	3,7 Kg.
Arbeitsposition	Jede
Maximaltemperatur der Flüssigkeit	50°C
Maximale Betriebstemperatur	60°C
Maximaler Druck	16 bar
Druckregulierungsbereich	1 bis 9,0 bar
Max. Durchsatz	300 l/min
Max. Raumbedarf (LxHxT)	22x28x18 cm
Hydraulische Kupplung Flüssigkeitseingang	1 ¼" männlich
Hydraulische Kupplung Flüssigkeitsausgang	1 ½" weiblich
Schutzgrad	IP 55
Schutzvorrichtungen	TrockenlaufenÜbertemperatur Elektronik Außergewöhnliche Versorgungsspannungen Kurzschluss an den Ausgangsphasen

Tabelle 1: Technische Merkmale

Für Details im Zusammenhang mit Ladungsverlusten beim Pumpenbetrieb mit dem PWM siehe Anhang.

2 INSTALLATION

2.1 Wasseranschlüsse

An der Leitung zwischen Pumpe und PWM ist **unbedingt** ein Sperrventil anzubringen (siehe Abb. 1 Teil 12). Die Abbildung zeigt das Schema einer korrekt installierten Wasseranlage.

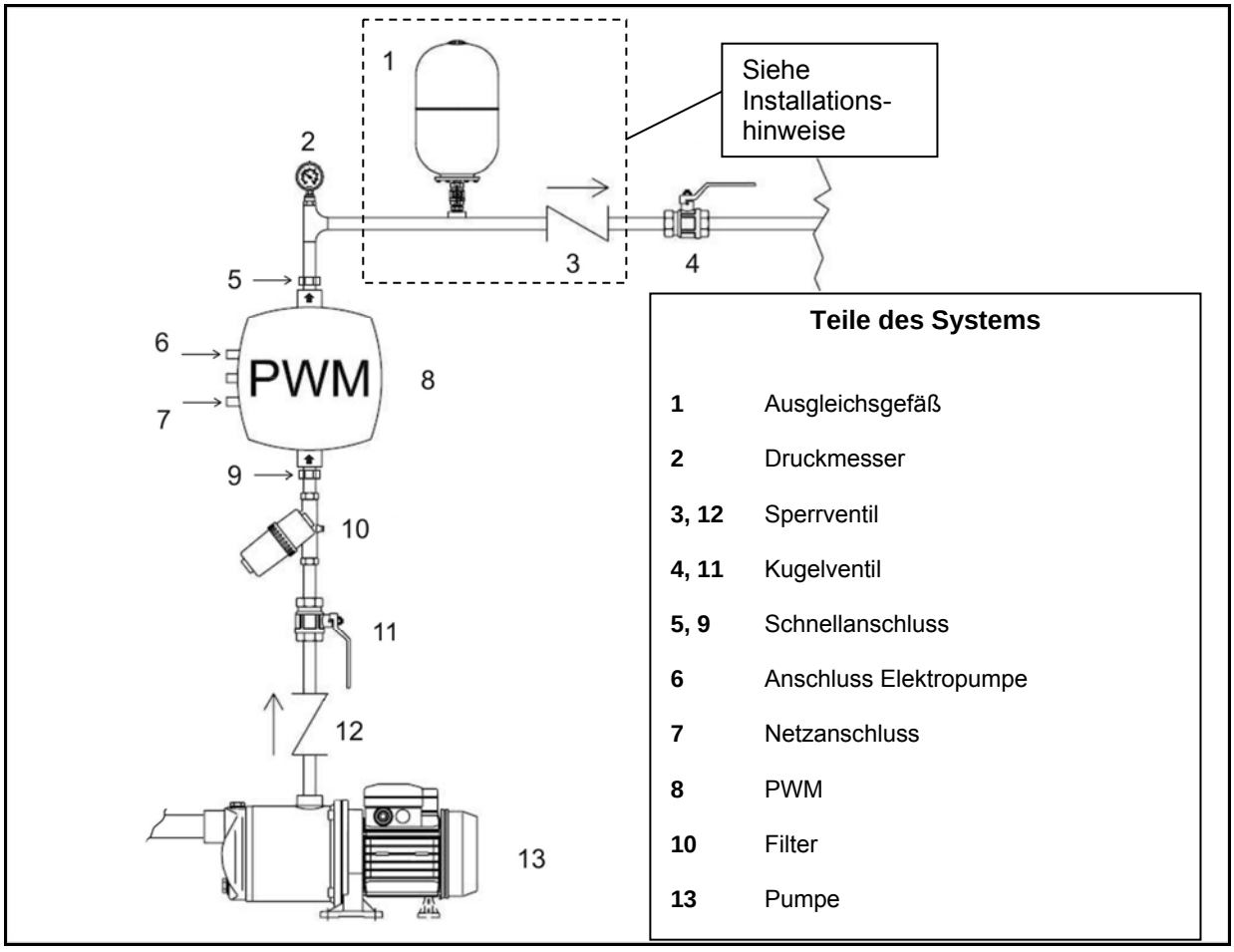

Abb. 1: Schema der Wasseranlage

Hinter der Zuleitung des PWM sollte ein Ausgleichsbehälter angebracht werden.

Hinweise zur Installation:

Bei allen Anlagen, bei denen sich Wasserschläge ergeben können (z. B. Bewässerung mit durch das Elektroventil plötzlich unterbrochener Zuleitung) sollte ein weiteres Sperrventil hinter dem PWM und ein Ausgleichsgefäß zwischen Sperrventil und PWM angebracht werden (siehe Abb. 1 Teile 1 und 3). Auf das o. g. (12) Ventil zwischen Pumpe und PWM **kann nicht verzichtet werden**.

An der Verbindungsleitung zwischen PWM und Elektropumpen darf es keine Abzweigleitungen geben.
Die Abmessungen der Leitungen müssen der installierten Elektropumpe entsprechen.

Die Verbindung zwischen Pumpe und PWM ist so kurz und so fest wie möglich zu halten. Wenn diese Verbindung zu lang ist oder sich verbiegen kann, können sich Regulierungsschwankungen ergeben. In diesem Fall die Einstellung der Steuerparameter „GP“ und „GI“ (siehe Abschnitte. 5.1.3.2 und 5.1.3.3) verändern.

Hinweis: Das PWM System arbeitet mit konstantem Druck. Diese Regulierung ist dann sinnvoll, wenn die Wasseranlage hinter dem System entsprechend dimensioniert ist. Anlagen mit einem zu kleinen Leitungsdurchschnitt provozieren Druckverluste, die das Gerät nicht ausgleichen kann, mit dem Ergebnis, dass der Druck zwar am PWM selbst aber nicht im Nutzergerät konstant ist.

Gefahr durch Vereisung: Achten Sie auf die Umgebungsbedingungen des PWM und insbesondere auf die elektrischen Anschlüsse während der kalten Monate. Bei Umgebungstemperaturen unter 0°C sind je nach Einsatzart zwei Arten von Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.
- Wenn das PWM in Betrieb ist, ist ein entsprechender Schutz vor Vereisung und die dauernde Stromzufuhr unerlässlich.
- Wenn das PWM nicht in Betrieb ist sollte die Stromversorgung abgezogen werden, das Gerät von den Leitungen genommen, verbleibendes Wasser vollständig abgelassen werden (Abschütten wie aus einem Glas). In diesen Fällen empfehlen sich Stutzenanschlüsse für das schnelle An- und Entkuppeln.
Hinweis: Es reicht nicht aus, einfach nur den Wasserdruck abzustellen, da immer Wasser im Innern zurück bleibt.

Hinweis: Wenn die Stromversorgung abgeschaltet wird, funktioniert der Gefrierschutz nicht mehr (siehe Abschnitt 5.1.3.7).

Gefahr durch Fremdkörper in den Leitungen: Verschmutzte Flüssigkeiten können Leitungen und Sperrventil verstopfen und den korrekten Betrieb des Systems beeinträchtigen. Wenn das PWM an eine Leitung angeschlossen wird, durch die Fremdkörper wie z. B. Kiessand zugeleitet werden können (wie bei Tauchpumpen), muss ein entsprechender Filter (100 µm) vor dem PWM eingebaut werden.

2.2 Die elektrischen Anschlüsse

Die Versorgungsspannung des PWM 230 3-Basic muss wie folgt beschaffen sein

Nominalspannung	230 V (+ 10% / - 20%)
Niedrigste Absolutspannung	184 V (230 V - 20%)
Höchste Absolutspannung	264 V (240 V + 10%)
Frequenz	50 / 60 Hz

Tabelle 2: Erforderliche Versorgungsspannung

GEFAHR Stromschlaggefahr
Vor allen Installations- und Wartungsarbeiten das PWM von der Stromversorgung nehmen und vor dem Berühren der inneren Teile mindestens 5 Minuten warten.

Sicherstellen, dass Spannung und Frequenz den Angaben auf dem Kennschild des PWM entsprechen.

ACHTUNG
Die Leitungsspannung kann sich ändern, wenn die Elektropumpe vom PWM-System eingeschaltet wird.
Die Leitungsspannung kann je nach Art der angeschlossenen Vorrichtungen und je nach Qualität der Leitung selbst variieren.

2.2.1 Anschluss an die Stromversorgung

Normalerweise werden die PWM-Geräte komplett mit dem an die Stromversorgung anzuschließenden Kabel geliefert (220V-240V einphasig). Bei nicht mit Kabeln ausgestatteten Versionen wird die Stromleitung an den 3-Wege-Anschluss „J2“ mit der Bezeichnung „LINE“ und dem eingehendem Pfeil (siehe Abb. 2) angeschlossen.

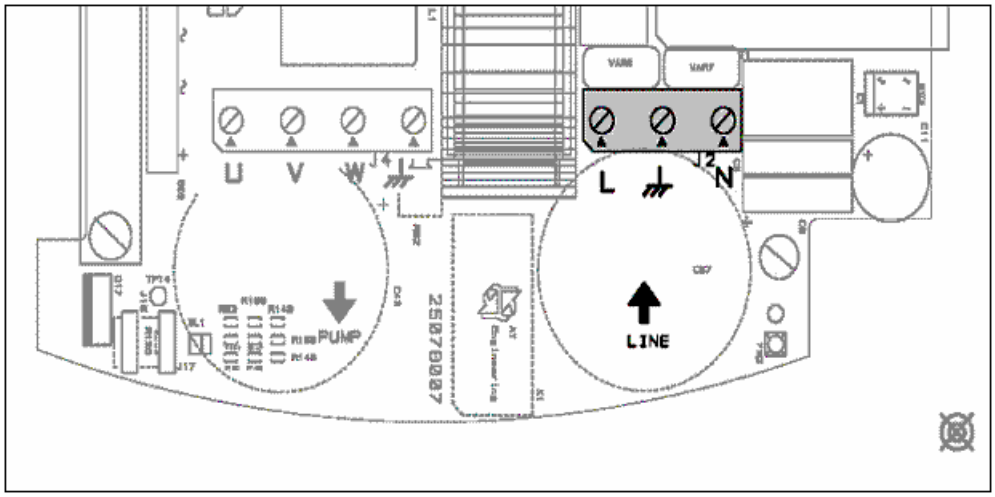

Abb. 2: Versorgungsanschlüsse

Wenn eine Elektropumpe mit der zulässigen Höchstleistung installiert wird, muss der Kabeldurchschnitt des Versorgungskabels größer oder gleich den in der Tabelle 3 Kabellänge/Kabeldurchschnitt vorgegebenen Mindestwerten sein.

Maximale Länge der Leitung (in Metern)	Mindestdurchschnitt jeder Leitung (mm^2)
0 - 20	1,5
20 - 90	2,5

Tabelle 3: Beziehung Kabellänge/Kabeldurchschnitt

Wenn Pumpen mit einer Leistung unterhalb der zulässigen Höchstleistung installiert werden, kann der Kabeldurchschnitt der Versorgungskabel proportional zur Verringerung der Leistung vermindert werden (Beispiel: Wenn die Leistung um die Hälfte reduziert wird, kann auch der Kabeldurchschnitt um die Hälfte reduziert werden).
Das PWM 230 3-Basic ist mit eigenen Stromschutzvorrichtungen ausgestattet. Ein eventueller thermomagnetischer Schutzschalter muss für 16 A ausgelegt sein.

Die Leitung zum PWM 230 3-Basic mit einer Erdleitung ausgestattet sein, deren Impedanz den Vorgaben der im Betreiberland geltenden Richtlinien entspricht. Der Erdungswiderstand darf 100 Ohm nicht überschreiten.

2.2.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe

Die Versorgungsspannung des Motors der Elektropumpe muss 230V dreiphasig sein.
Der Phasenstromwert des an das PWM 230 3-Basic angeschlossenen Nutzergeräts darf 4,5 A nicht überschreiten.
Dreiphasenmotoren mit einer anderen Spannung als 230V können nicht mit dem PWM 230 3-Basic zusammen betrieben werden. Überzeugen Sie sich anhand der Anschlusskennschilder davon, dass diese Voraussetzung erfüllt ist.
Für dreiphasige elektrische Geräte gibt es grundsätzlich 2 Anschlusstypen (siehe Abb 3 und **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

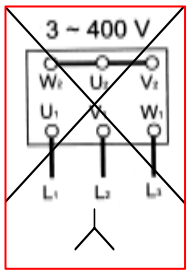

Abb 3: Falscher Anschluss

Typisch für den 230V-Betrieb ist der Dreieckanschluss (siehe Abb 4)

Die PWM-Geräte sind normalerweise mit Anschlusskabel für den Motor ausgestatte. Die Verbindung zwischen PWM 230 3-Basic und Elektropumpe muss über ein Kabel mit 4 Leitern erfolgen (3 Phasen + Erde).
Für nicht mit einem Verbindungskabel ausgestattete Versionen wird der Anschluss „J4“ mit der Bezeichnung „PUMP“ und dem ausgehenden Pfeil benutzt (siehe Abb. 5). Für jede Länge gilt, dass der Kabeldurchschnitt größer oder gleich 1.5 mm^2 sein muss.

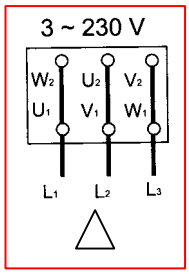

Abb 4: Korrekter Anschluss

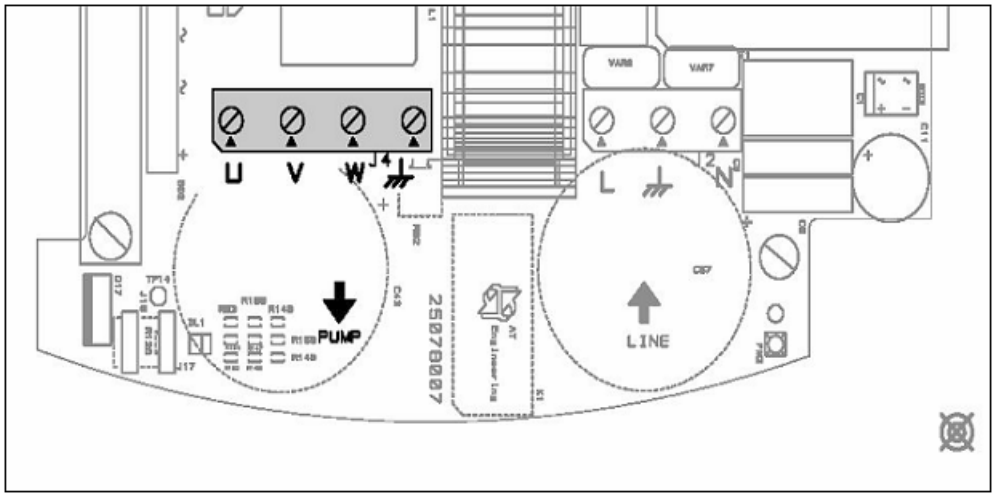

Abb. 5: Ausgang 3-Phasen-Anschluss

Der irrtümliche Anschluss der Erdleitung an einen anderen als den Erdanschluss kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Der irrtümliche Anschluss der Stromleitung an die Ausgänge kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Nach dem Anschluss der elektrischen Leitungen und der Wasserleitungen die Stromversorgung zuschalten und die im Kapitel 4 beschriebenen Einstellungen vornehmen.

3 TASTATUR UND DISPLAY

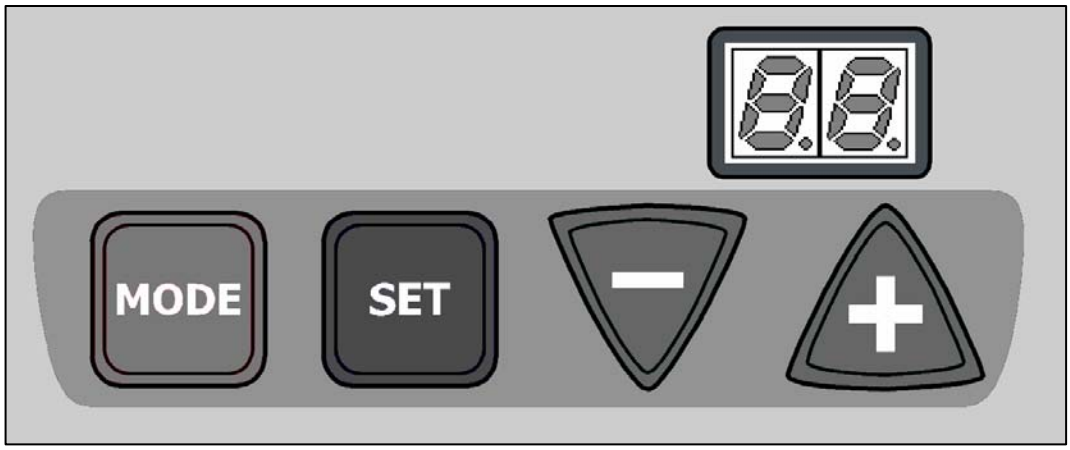

Abb. 6: Tastatur und Display PWM.

Auf der Stirnseite des PWM befindet sich eine Steuertatstatur mit 4 Tasten und ein 2-Positions-Display, über das Größen, Zahlenwerte und eventuelle Sperr- und Schutzstatusanzeigen angezeigt werden.

3.1 Tastenfunktionen

MODE	Mit der Taste MODE gelangt man zu nachfolgenden Positionen innerhalb der einzelnen Menüs.
SET	Taste SET drücken, um das Menü zu verlassen und zu normalen Anzeige zurückzukehren.
−	Diese Taste drücken, um den aktuellen Wert zu verringern. Bei jedem Drücken dieser Taste wird der Wert für mindestens 5 Sekunden angezeigt. Danach erscheint für 1 Sekunde der Identifikator.
+	Diese Taste drücken, um den aktuellen Wert zu vergrößern. Bei jedem Drücken dieser Taste wird der Wert für mindestens 5 Sekunden angezeigt. Danach erscheint für 1 Sekunde der Identifikator.

Hinweis: Durch Drücken der Tasten + oder – wird die angewählte Größe verändert und sofort im Dauerspeicher (EEPROM-Speicher) gespeichert. Das versehentliche Abschalten der Maschine führt nicht zum Verlust des soeben eingegebenen Parameterwerts. Die Taste SET dient ausschließlich zur Rückkehr zur Statusanzeige der Maschine. Zum Abspeichern der vorgenommen Änderungen ist das Drücken der Taste SET nicht erforderlich.

3.2 Anzeigemodalitäten

Für die Größen werden ein alphanumerischen Identifikator und der entsprechende Wert angezeigt. Die jeweilige Bedeutung der alphanumerischen Identifikatoren wird in der Tabelle im Abschn. 3.3. angegeben. Wenn eine Nachricht ausgegeben wird (z. B. eine Fehlermeldung) erscheinen zwei statische Zeichen. Wird zum Identifikator auch der Zahlenwert angegeben, wechseln die Anzeige von Identifikator und Wert sich ab. Der Identifikator erscheint für 1 Sekunde, der Wert für 5 Sekunden.

Um die Eingabe zu vereinfachen, wird bei Drücken einer der Inkrementiertasten (+ oder -) der Wert dargestellt.
Für andere Größen wie z. B. die Frequenz oder die Temperatur ist die Anzeige von 3 Zeichen erforderlich. In diesen Fällen sieht die Anzeige wie folgt aus:
Als erstes erscheint der Name des Parameters für eine Sekunde, danach die Hunderterstellen und danach die Dezimalstellen und die Einheit. Die Hunderterstellen werden im rechten Feld angezeigt, das linke Feld ist dabei abgeschaltet. Danach werden die beiden Felder für Dezimalstelle und Einheit angezeigt. Die dreistellige Zahl wird innerhalb von 5 Sekunden drei mal vollständig angezeigt. Danach erscheint noch einmal für eine Sekunde der zweistellige Identifikator. Während der Änderung der dreistelligen Parameter werden die Dezimalstellen und die Einheit ständig angezeigt; werden keine Tasten mehr gedrückt, erscheint wieder die normale dreistellige Anzeige.
Für Größen, für die eine Dezimalstelle angezeigt wird (wie UP) wird die Dezimalstelle selbst bis 9,9 angezeigt, danach erscheinen nur Dezimalstellen und Einheit.

3.3 Bedeutung der Displaymeldungen

Identifikator	Beschreibung
Displayanzeigen im Normalbetriebsmodus	
Go	Elektropumpe eingeschaltet
Sb	Elektropumpe abgeschaltet
Condizioni di errore e di stato	
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel
bP	Sperrung aufgrund von mangelndem Druck
EC	Sperrung wegen fehlender Einstellung der Nominalfrequenz (Fn)
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
SC	Sperrung: Kurzschluss zwischen der Phasen der Ausgangsklemme
ot	Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
E0...E7	Interner Fehler 0…7
Anzeige der Hauptgrößen (Taste MODE)	
Fr	Anzeige der aktuellen Drehfrequenz [Hz]
UP	Anzeige des Drucks [in bar] (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
UE	Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist.

Anzeigen und Einstellungen Nutzergerät (Tasten MODE und SET für 2 Sekunden drücken)	
SP	Einstellung des Drucksollwerts [bar]
Anzeigen und Einstellungen Installateur (Tasten MODE, SET und − für 5 Sekunden drücken	
Fn	Einstellung der Nominaldrehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
rt	Einstellung der Drehrichtung (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
od	Einstellen des Betriebsmodus des PWM
rP	Einstellen des Druckabfalls beim Neustart [bar]
Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten MODE SET + für 5 Sekunden drücken)	
tb	Einstellung der Latenzzeit für die Sperrung aufgrund fehlenden Wassers [s]
GP	Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI
GI	Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI
FS	Einstellung der maximalen Drehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
FL	Einstellung der Mindestdrehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
Ft	Einstellung der Niederflussschwelle
AE	Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes

MONITOR (Tasten SET und − für 2 Sek. drücken)	
UF	Anzeige des Durchflusses (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
ZF	Anzeige: Kein Durchfluss (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
FM	Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz)
tE	Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern [°C]
GS	Anzeige des Betriebsstatus
FF	Anzeige der Fehler-/Sperrungshistorie
Umschalten auf Handbetrieb (Tasten SET, − und + für 5 Sekunden drücken)	
FP	Einstellung der Probefrequenz für den Manualbetrieb [Hz] = für den eingestellten Wert FS
UP	Anzeige des Drucks [bar]
rt	Einstellung der Rotationsrichtung
UF	Anzeige des Durchsatzes
ZF	Anzeige: Kein Durchsatz
Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen (Tasten SET + beim Einschalten für 2 Sekunden drücken)	
EE	EEPROM-Speicher mit den werkseitigen Einstellungen lesen und beschreiben
Systemreset (Taste MODE, SET, − und +)	
ZF	Allgemeiner Reset (nach dem Reset erscheint während des Neustarts ZF)

Tabelle 4: Bedeutung der Displayanzeigen

4 EINSCHALTEN UND INBETRIEBNAHME

4.1 Erstes Einschalten der Maschine

Nach der korrekt zu Ende gebrachten Installation der Wasseranlage und der elektrischen Anlagen (siehe Abschn. 2.1 und Abschn. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) kann das PWM eingeschaltet werden.
Auf dem Display erscheint zuerst die Anzeige „ZF“ und nach einigen Sekunden wird der Fehlerstatus „EC“ angezeigt Das PWM startet nicht: Den Wert der auf dem Leistungsschild der verwendeten Elektropumpe angegebenen der Frequenz (in Hz) eingeben.
Nachfolgend sind die einzelnen Schritte für die Eingabe der Hauptparameter und das erste Einschalten beschrieben:

a) Eingabe der Nominalfrequenz Fn

Im normalen Betriebsstatus, die Tasten MODE SET − gleichzeitig gedrückt halten, bis “Fn” am Display erscheint.

Die Frequenz Fn dem Kennschild der Elektropumpe entsprechende mittels der Tasten + und − eingeben (z.b: 50Hz).

Nach erneutem Drücken der Tasten MODE oder SET wird die für Frequenz eingegebenen Wert aktiviert und das PWM entsperrt (es sei denn, es sind andere Voraussetzungen für eine Sperrung gegeben).

Eine falsche Einstellung der Betriebsfrequenz der Elektropumpe kann zu Schäden an der Pumpe selbst führen.

b) Einstellung der Drehrichtung.

Unter dem Parameter „Fn“ die Taste MODE drücken, um der Einstellung für Frequenz zu aktivieren. Danach zur nächsten Position „rt“ gehen. Das PWM ist nun betriebsbereit.
Ein Nutzergerät einschalten, um die Pumpe zum Rotieren zu bringen, Rotationsrichtung der Elektropumpe prüfen.
Wenn die Richtung korrekt ist zur Einstellung des Drucksollwerts (Punkt c) gehen; andrenfalls die Rotationsrichtung mittels der Tasten + und − invertieren (diese Funktion ist auch bei abgeschaltetem Motor aktiv). Ein Pfeil auf dem Gehäuse des Motors der Elektropumpe zeigt die Drehrichtung an.
In dem Fall, dass die Drehrichtung nicht festgestellt werden kann, wie folgt vorgehen:

Maximale Prävalenz Methode

- Taste SET drücken, um zur Normaldarstellung zu wechseln (auf dem Display erscheint, insofern keine Fehler- oder Sperrbedingungen bestehen, “Go“ oder “Sb“).
- Menü Manualbetrieb aufrufen und dabei die Tasten SET − + gleichzeitig gedrückt halten bis “MA” auf dem Display erscheint (siehe Kap.7).
- Pumpe starten, dabei die Tasten MODE, −, und + gleichzeitig für 2 S, gedrückt halten; Druck prüfen und Drehrichtung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten SET und − für 2 Sek. invertieren (insofern kein Druckmesser verfügbar ist, die Druckanzeige „UP“ benutzen und mit der Taste MODE scrollen).

  Die korrekte Richtung ist die Richtung, die einen höheren Druck liefert.
- Taste SET drücken um die Rotation zu stoppen. Um den Manualmodus zu verlassen Taste SET erneut drücken.

Beobachtung der Rotationsfrequenz “Fr”

- Taste SET drücken, um zur Normaldarstellung zu wechseln (auf dem Display erscheint, insofern keine Fehler- oder Sperrbedingungen bestehen, “Go“ oder “Sb“).
- Nutzergerät öffnen und Frequenz feststellen (Taste MODE drücken und auf dem Display erscheinen abwechselnd “Fr“ und der Frequenzwert).

- Parameter rt ändern, ohne dabei den Abgriff zu verändern (wie oben beschrieben) und erneut die Frequenz Fr feststellen.
  Der korrekte Parameter rt ist der Parameter, der bei gleichbleibendem Abgriff eine niedrigere Frequenz Fr fordert.

c) Einstellen des Drucksollwerts.

Im Normalbetriebsmodus die Tasten

und

gleichzeitig drücken, bis die Anzeige “SP“ auf dem Display erscheint. Der Druckwert kann jetzt mit den Tasten
und
vergrößert bzw. verringert werden.
Der Regelbereich liegt zwischen 1,0 und 9,0 bar.

Taste

drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren.

4.2 Lösung für die erste Installation typischer Probleme

PWM Meldung	Mögliche Ursachen:	Behebung
EC	Frequenz (fn) der Pumpe nicht eingestellt	Parameter Fn einstellen (siehe Abschn.**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)
bL	1) Kein Wasser 2) Pumpe saugt nicht an 3 Pumpe blockiert 4) Rotationsrichtung invertiert	1-2) Pumpe mit Wasser versorgen und sicher stellen, dass sich keine Luft in den Leitungen befindet. Sicherstellen, dass Ansaugung oder eventuelle Filter nicht verstopft sind. Sicherstellen, dass die Leitungen von der Pumpe zum PWM nicht beschädigt sind oder stärkere Druckverluste aufweisen. 3) Prüfen, ob Laufrad oder Motor durch Fremdkörper blockiert bzw. gebremst sind. Phasenanschluss des Motors überprüfen 4) Rotationsrichtung prüfen (siehe Abschn. 5.1.2.2)
OF	1) Übermäßige Absorption 2) Pumpe blockiert	1) Anschlusstyp (Sternanschluss oder Deltaanschluss) prüfen. Sicherstellen, dass der Motor nicht mehr Strom aufnimmt, als max. vom PWM abgegeben. 2) Sicherstellen, dass das Treibrad oder der Motor nicht durch Fremdkörper blockiert werden. Anschluss der Phasen des Motors prüfen
E1	1) Niedrige Versorgungsspannung 2) Zu starker Spannungsabfall in der Linie	1) Korrekte Linienspannung überprüfen. 2) Versorgungskabelquerschnitt überprüfen (siehe Abschn. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)
bP	Drucksensor nicht angeschlossen	Anschlusskabel des Drucksensors prüfen.
SC	Kurzschluss zwischen den Phasen	Zustand des Motors und der Kabel zum Motor prüfen

Tabelle 5: Behebung von Störungen

Wenn die Probleme fortbestehen, den Händler oder Vertreter Ihres Bereichs verständigen (siehe http:\www.wacs.it)

5 BEDEUTUNG DER EINZELNEN PARAMETER

5.1 Einstellbare Parameter

5.1.1 Benutzerparameter (Zugangstasten MODE und SET)

ACHTUNG: Im Falle eines Fehlers oder einer Störung während dieser Phase ändert sich das Display nicht. Je nach Fehlertyp, kann es sein, dass sich die Elektropumpe ausschaltet. Trotzdem kann die gewünschte Feineinstellung vorgenommen werden. Um die Art des aufgetretenen Fehlers festzustellen in den Modus zurückkehren, in dem der Betriebsstatus sichtbar ist und Taste SET drücken.

5.1.1.1 SP: Einstellen des Drucksollwerts

Im Normalbetriebsmodus die Tasten „MODE“,“SET“ gleichzeitig drücken, bis die Anzeige “SP“ auf dem Display erscheint. Der Druckwert kann jetzt mit den Tasten + und – vergrößert bzw. verringert werden.
Der Regelbereich liegt zwischen 1,0 und 9,0 bar.
Taste SET drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren.

Der Startdruck des PWM wird mittels des Parameters „rP“ eingestellt, der die Druckabsenkung gegenüber dem Drucksollwert SP in bar angibt. Die Absenkung bewirkt das Starten der Pumpe (siehe Abschn.5.1.2.4)

Beispiel: SP = 3,0 bar; rP = 0,5 bar:
Während des Normalbetriebs steht die Anlage unter einem Druck von 3,0 bar.
Wenn der Druckwert unter 2,5 bar abfällt, schaltet sich die Elektropumpe wieder ein.

5.1.2 Installationsparameter (Zugangstasten MODE, SET und -)

Achtung: Im Falle eines Fehlers oder einer Störung während dieser Phase ändert sich das Display nicht. Je nach Fehlertyp, kann es sein, dass sich die Elektropumpe ausschaltet. Trotzdem kann die gewünschte Feineinstellung vorgenommen werden. Um die Art des aufgetretenen Fehlers festzustellen in den Modus zurückkehren, in dem der Betriebsstatus sichtbar ist und Taste SET drücken.

Im normalen Betriebsmodus die Tasten “MODE“, “SET“ und “–“ (Minus) gleichzeitig gedrückt halten, bis die Anzeige “Fn” auf dem Display erscheint. Der Wert des Parameters kann jetzt mit den Tasten + und – vergrößert bzw. verringert werden. Mit der Taste MODE gelangt man zum jeweils nächsten Parameter.
Taste SET drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren.

5.1.2.1 Fn: Einstellen der Nominalfrequenz

Dieser Parameter legt die Nennfrequenz der Elektropumpe fest. Sein Wert kann zwischen 50Hz und 130 Hz (Default „- -„) liegen.
Mit den Tasten “+” und “-” werden die Frequenzen 50Hz oder 60Hz angewählt. Durch Drücken der Tasten für mind. 3 Sekunden kann die Frequenz schrittweise um 1 Hz innerhalb des o. g. Regelbereichs variiert werden.

Eine falsch eingestellte Nennfrequenz kann zu Schäden an der Elektropumpe führen.

Hinweis: Jede Änderung des Werts Fn wird als Wechsel des Systems gewertet. FS, FL und FP nehmen automatisch die Default-Werte an.

5.1.2.2 rt: Einstellung der Rotationsrichtung

Mögliche Werte: 0 und 1
Wenn die Drehrichtung der Pumpe nicht korrekt ist, kann sie mittels dieses Parameters invertiert werden.
In dem Fall, dass die Drehrichtung nicht festgestellt werden kann, wie folgt vorgehen:

- Nutzergerät öffnen und Frequenz feststellen (Taste MODE drücken und von Go/Sb den Parameter Fr aufrufen).
- Parameter rt ändern, ohne dabei den Abgriff zu verändern und erneut die Frequenz Fr feststellen.
- Der korrekte Parameter rt ist der Parameter, der bei gleichbleibendem Abgriff eine niedrigere Frequenz Fr fordert.

5.1.2.3 od: Einstellen des Betriebsmodus des PWM

Mögliche Werte: 1 und 2
Werkseitig wird das PWM für den Modus 1 voreingestellt, der für den überwiegenden Teil der Anlagen passt. Bei Druckschwankungen, die sich nicht beseitigen lassen, die Parameter GI und GP (siehe Abschn.5.1.3.2 und 5.1.3.3) umstellen und in den Modus 2 gehen.

Wichtig: Auch die Werte der Regulierungsparameter **GP** und **GI** sind bei beiden Konfigurationen unterschiedlich. Zudem sind die für den Modus 1 eingestellten Werte für GP und GI in einem anderen Speicher gespeichert, als die GP- und GI-Werte für den Modus 2. So wird beispielweise der GP-Wert des Modus 1 bei der Umstellung auf den Modus 2 durch den GP-Wert des Modus 2 ersetzt. Um ihn wieder zu finden muss man jedoch zum Modus 1 zurückkehren. Der gleiche, auf dem Display dargestellte Wert, wird aufgrund der unterschiedlichen Steueralgorithmen bei beiden Modi anders gewichtet.

5.1.2.4 rP: Einstellen des Druckabfalls für Neustart

Der Druckabfall gegenüber dem voreingestellten Drucksollwert, der einen Neustart der Pumpe bewirkt, in bar angeben.
Normalerweise können für rP Werte zwischen mind. 0.1 und max. 1.5 bar eingestellt werden. Unter besonderen Bedingungen (siehe Abschn. 5.1.1.1) der Druckabfall automatisch begrenzt werden.

5.1.3 Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten MODE, SET und +)

5.1.3.1 tB: Einstellen der Sperrzeit bei Wassermangel

Die Einstellung der Latenzzeit bei Nichtvorhandensein von Wasser ermöglicht das Anwählen eines Zeitraums (in Sekunden), für den das PWM das Nichtvorhandensein von Wasser bei der Elektropumpe anzeigt.
Die Änderung dieses Parameters kann dann von Nutzen sein, wenn eine Verzögerung zwischen dem Starten und der tatsächlichen Ausgabe der Pumpe festgestellt wird. Ein Beispiel dafür ist eine Anlage mit einer besonders langen Ansaugleitung, die kleiner Verluste ausweist. In diesem Fall kann es vorkommen, dass sich die betreffende Leitung entleert, obwohl Wasser vorhanden ist und die Elektropumpe eine gewisse Zeit benötigt, um sich wieder zu füllen, Wasser auszugeben und die Anlage unter Druck zu setzen.

5.1.3.2 GP: Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI

Das Verhältnis im Allgemeinen muss für Systeme mit großen, elastischen Leitungen (PVC-Leitungen –weite Leitungen) erhöht und für Anlagen mit engen, festen Leitungen (Metallleitungen – enge Leitungen) verringert werden.

Um den Druck in der Anlage konstant zu halten, führt das PWM eine Kontrolle Typ PI für den gemessenen falschen Druckwerts durch. Auf Grundlage dieses Fehler berechnet das PWM die an die Elektropumpe abzugebende Leistung. Die Art und Weise dieses Kontrolleingriffs hängt von der Einstellung der Parameter GP und GI ab. Um den unterschiedlichen Verhaltensweisen der verschiedensten Wasseranlagen, innerhalb derer das System eingesetzt werden kann, Rechnung zu tragen, können die werkseitig eingestellten Parameterwerte geändert werden. **Die werkseitig eingestellten Werte für die Parameter GP und GI sind jedoch für fast alle Anlagen optimal**. In dem Fall, dass sich trotzdem Regulierungsprobleme einstellen sollten, können auch diese Parameter jederzeit geändert werden.

5.1.3.3 GI: Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI

Bei starkem Druckabfall nach der Erhöhung der Durchsatzes oder bei verzögerten Systemansprechzeiten muss der Wert GI erhöht werden. Bei Druckschwankungen um den Drucksollwert muss der GI-Wert herabgesetzt werden.

Hinweis: Ein typisches Beispiel für eine Anlage, in der der GI-Wert herabgesetzt werden muss, ist die Installation mit einem PWM, das sich in größerer Entfernung von der Elektropumpe befindet. Die hydraulische Elastizität beeinflusst die Pi-Steuerung und damit die Druckregelung

Wichtig: Um den Druck angemessen zu regulieren auf GP und GI einwirken.

5.1.3.4 FS: Einstellen der maximalen Rotationsfrequenz

Über FS wird die maximale Rotationsfrequenz der Pumpe eingestellt. Der Wert kann zwischen Fn + 20% und Fn - 20% (absolutes max. Limit = 154 Hz) liegen. Kann von Nutzen sein (für einen begrenzten Zeitraum), um eine höhere hydraulische Leistung zu erzielen oder ein max. Limit der Umdrehungen einzugeben.
FS gleicht sich automatisch Fn an, wenn Fn neu eingestellt wird.
Von Nutzen ist der Hochfrequenzbetrieb der Pumpe, um hohe Durchflussleistungen ohne dadurch Abweichungen des Drucks in der Anlage vom voreingestellten Wert zu bewirken. Unter diesen Bedingungen darf die Anlage jedoch nur kurzzeitig betrieben werden, da sich der Motor sonst zu stark erhitzt und Schaden nehmen könnte.
Um die Möglichkeiten des Hochfrequenzbetriebs optimal zu nutzen kann eine über die Nennfrequenz hinausgehende Maximalfrequenz bestimmt werden. Hierzu wird ein Wärmebild des installierten Motors erstellt und die an die Elektropumpe weitergegebene Maximalfrequenz bei einem exzessiven Ansteigen der Temperatur begrenzt. Die voreingestellte Maximalfrequenz (FS) kann bei kaltem Motor erreicht werden, fällt aber mit Ansteigen der Temperatur der Wicklung bis auf Fn (Nennwert) ab.
Auf der anderen Seite ermöglicht das PWM, insofern erforderlich, die Eingabe einer maximalen Betriebsfrequenz unterhalb Fn. In diesem Fall überschreitet die Elektropumpe unter keinen Umständen Frequenzen, die den voreingestellten Wert überschreiten.

5.1.3.5 FL: Eingabe der Mindestfrequenz

Über FL wird die Mindestfrequenz für die Umdrehungen der Pumpe eingestellt. Die mögliche Mindestwert ist Fn = 0 Hz, der Maximalwert ist Fn = 60 Hz. Beispiel: wenn Fn = 50 Hz kann Fl auf Werte zwischen 0 Hz und 30 Hz eingestellt werden.
Wenn eine neuer Fn-Wert eingegeben wird nimmt FL den Default-Wert an.

5.1.3.6 Ft: Einstellung der Niederflussschwelle

Unter dem Parameter „Ft“ wird eine Niederflussschwelle eingestellt, bei deren Unterschreiten das PWM die Pumpe abschaltet. So hat man einen Regelbereich für das Abschalten der Pumpe auf Grundlage des eingelesenen Durchsatzes.

5.1.3.7 AE: Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes

Diese Funktion verhindert mechanische Blockierungen in Phasen längerer Inaktivität oder bei Niedrigtemperaturen. Sie schaltet sich ein, sobald die Pumpe arbeitet.

Wenn die Frostschutzfunktion eingeschaltet ist, schaltet das PWM in dem Fall, in dem eine zu niedrige Temperatur gemessen wird, die Pumpe mit einer niedrigeren Drehzahl ein. Das Wasser wird in Bewegung gehalten, um das Gefrieren in der Pumpe auszuschließen. Auch für das PWM reduziert sich so das Risiko von Frostschäden. Auch wenn die Temperatur in einem Sicherheitsbereich gehalten wird kann eine längere Phase der Inaktivität mechanische teile/Teile in Bewegung blockieren oder zur Bildung von Ablagerungen im Inneren der Pumpe führen. Aus diesem Grund wird die Pumpe alle 23 Stunden eingeschaltet.

5.2 Reine Darstellungsparameter

Nach Drücken der Taste MODE im Normalbetriebsmodus werden folgende Größen dargestellt:

5.2.1 Benutzerparameter (Zugangstaste MODE)

Nach Drücken der Taste MODE im Normalbetriebsmodus (Sb oder Go auf dem Display) erscheint Fr auf dem Display.
Durch jedes weitere Drücken der Taste MODE können folgende Größen nacheinander angezeigt werden.

5.2.1.1 Fr: Anzeige der aktuellen Drehfrequenz (in Hz)

5.2.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar)

Für Druckwerte über 15 bar wird auf dem Display “15“ angezeigt

5.2.1.3 UE: Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist

5.2.2 Menü MONITOR (Zugangstasten SET und -)

Im Normalbetriebsmodus die Tasten „MODE“ und “-“ (Minus) gleichzeitig gedrückt halten bis die Anzeige “UF“ auf dem Display erscheint.
Durch jedes weitere Drücken der Taste MODE können folgende Größen nacheinander angezeigt werden.

5.2.2.1 UF: Anzeige des Durchflusses

Anzeige des augenblicklichen Durchflusses, interne Skala, nicht geeicht.

5.2.2.2 ZF: Anzeige Kein Durchsatz

Anzeige der vom auf Null gestellten Durchflusswächter gelesenen Werte (bei abgeschalteter Elektropumpe).
Während des normalen Betriebs kann das PWM die Elektropumpe mittels dieses Parameters abschalten.

5.2.2.3 FM: Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz)

5.2.2.4 tE: Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (in °C)

5.2.2.5 GS: Betriebszustandsanzeige

SP Pumpe in Betrieb um den Druckwerts “SP“ aufrecht zu erhalten
AG Pumpe zum “Frostschutz“ in Betrieb

5.2.2.6 FF: Anzeige der Fehlerhistorie (Scrollen mit den Tasten + & -)

Eine Reihe mit 16 Positionen für die Anzeige der letzten 16 Fehlermeldungen, die während des Betriebs des Systems ausgegeben wurden.
Mit der Taste “-“ bewegt man sich in der Historie zur ältesten Fehlermeldung zurück. Mit der Taste “+“ bewegt man sich vor bis zur jüngsten Fehlermeldung.
Die Dezimalkommastelle zeigt die zeitlich letzte Fehlermeldung an.

Die Historie enthält max. 16 Positionen. Jede neue Fehlermeldung wird an der Stelle der jüngsten Fehlermeldung (Dezimalkommastelle) eingesetzt. Für jede über die Maximalanzahl von 16 hinausgehende Fehlermeldung, wird die jeweils am weitesten zurückliegende Fehlermeldung aus der Historie gelöscht.
Die Fehlerhistorie selbst wird nicht gelöscht, sondern lediglich durch neue Fehlermeldungen aktualisiert.
Das Historienverzeichnis wird weder durch einen manuellen Reset, noch durch das Abschalten des Geräts gelöscht.

6 SCHUTZVORRICHTUNGEN

Das PWM ist mit Schutzvorrichtungen ausgestattet, die die Pumpe, den Motor, die Netzleitung und das PWM selbst schützen. Wenn mehrere Schutzvorrichtungen ansprechen, zeigt das Display sofort diejenige mit der höchsten Priorität an. Je nach Fehlertyp kann die Pumpe abgeschaltet werden. Sobald die normalen Betriebsbedingungen wieder hergestellt sind, wird der Fehlerstatus sofort oder nach Ablauf einer voreingestellten Zeit automatisch annulliert.
Im Falle einer Sperrung aufgrund von Wassermangel (bL), Überstrom an den Leistungsverbrauchern (oF), oder aufgrund eines direkten Kurzschlusses zwischen den Phasen der Ausgangsklemme (SC), kann versucht werden, durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ”+” und ”-” den Fehlermodus zu verlassen. In dem Fall, dass die Fehlerbedingungen fortdauern muss die Ursache beseitigt werden.
Bei Übertemperatur kann die entsprechende Schutzvorrichtung auf zwei Arten ansprechen:
- Sperren bei Erreichen einer zu hohen Temperatur
- Begrenzung der Maximalfrequenz bei Erhöhung der Temperatur und Annäherung an einen potentiell gefährlichen Temperaturbereich

Der zweite Typ wird angewandt auf:
- Leistungsvorrichtungen
- Kondensatoren Stromversorgung

Spricht bei Erreichen eines potentiell gefährlichen Temperaturbereichs an. Die maximale Rotationsfrequenz FS wird schrittweise limitiert, um das PWM durch Absenken der Leistung zu schützen. Nach Zurücksetzung des Alarms wird die Schutzvorrichtung automatisch deaktiviert. Die normalen Betriebsbedingungen werden wieder hergestellt. Das Ansprechen einer oder mehrerer dieser Schutzvorrichtungen kann die Frequenz um maximal 20% herabsetzen.

Die drei Schutzvorrichtungen führen nicht zu einer Sperrung und generieren keine Fehlermeldungen. Ihr Ansprechen wird aber in der Fehlerhistorie gespeichert (sehen 5.2.2.6).

Hinweis: Während des Ansprechens dieser Schutzvorrichtungen kann eine Rotationsfrequenz Fr angezeigt werden die unterhalb der erwarteten Frequenz liegt.

Wenn die Temperatur an den Leistungsverbrauchern oder der gedruckten Schaltung auf diese Art nicht begrenzt werden kann, spricht die Übertemperatur-Sperrung an.

Alarmmeldung in der Fehlerhistorie	
Displayanzeige	**Beschreibung**
Lt	Alarm Ansprechen Schutzvorrichtung wg. Übertemperatur an den Leistungsverbrauchern (tE > 85°C)
LC	Alarm Ansprechen Schutzvorrichtung wg. Übertemperatur an den Kondensatoren

Tabella 6: Warning nello strorico dei fault

Fehlerbedingungen	
Fehlermeldungen und Statusanzeigen	
Displayanzeige	**Beschreibung**
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel
bP	Sperrung aufgrund von mangelndem Druck
ot	Sperrung wg. Überhitzung der Leistungsverbraucher (tE > 100°C)
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
SC	Sperrung: Kurzschluss zwischen den Phasen der Anschlussleiste für die Ausgänge
EC	Sperrung wegen fehlender Einstellung der Nominalfrequenz (Fn)
E0...E7	Sperrung wg. Internem Fehler 0…7

Tabelle 7: Fehlerbedingungen

“bL” Sperrung wg. Wassermangel

Sobald kein Durchfluss durch das System erfolgt schaltet die Pumpe ab. Wenn der Druckwert unterhalb der voreingestellten Werte bleibt, wird Wassermangel angezeigt.

Wenn irrtümlicherweise ein Drucksollwert eingestellt wird, der oberhalb des Werts liegt, den die Elektropumpe liefern kann, zeigt das System “Sperrung wg. Wassermangel“ (bL) auch dann an, wenn es sich faktisch nicht um einen Mangel an Wasser handelt. Der Druck muss also auf einen entsprechenden Wert abgesenkt werden, der normalerweise 2/3 der Leistung der installierten Pumpe nicht überschreitet.

Hinweis: Das PWM System arbeitet mit konstantem Druck. Diese Regulierung ist dann sinnvoll, wenn die Wasseranlage hinter dem System entsprechend dimensioniert ist. Anlagen mit einem zu kleinen Leitungsdurchschnitt provozieren Druckverluste, die das Gerät nicht ausgleichen kann, mit dem Ergebnis, dass Druck zwar am PWM selbst aber nicht im Nutzergerät konstant ist.

“bP” Sperrung wg. Schaden am Drucksensor

Wenn das PWM keinen Drucksensor feststellt bleibt die Pumpe gesperrt. Es wird der Fehler „bP“ angezeigt. Dieser Fehlerstatus setzt ein, sobald ein Problem festgestellt wird und endet 10 Sek. nach der Wiederherstellung der korrekten Betriebsbedingungen.

"SC" Blocco per corto circuito diretto tra le fasi del morsetto di uscita

Das PWM ist mit einem Schutz gegen direkten Kurzschluss zwischen den Phasen U, V, W der Ausgangsleiste “PUMP“ ausgestattet. In diesem Fall den Kurzschluss beseitigen und sorgfältig Verkabelung und Installation prüfen. Danach versuchen, das Gerät durch gleichzeitiges Drücken der Tasten “+“ und “-“ zu resetten. **Wirksam werden kann der Rest allerdings erst ab 10 Sekunden nach dem Kurzschluss selbst**.
Jeder Kurzschluss wird von einem Zähler mitgezählt und im EEPROM-Speicher gespeichert.

NACH DEM EINHUNDERTSTEN KURZSCHLUSS WIRD DAS GERÄT ENDGÜLTIG GESPERRT UND KANN AUCH DURCH EINE RESET NICHT MEHR FREIGESCHALTET WERDEN!

6.1 Manuelles Zurücksetzen der Fehlerbedingungen

Im Fehlerstatus kann der Bediener versuchen, durch erneutes gleichzeitiges Drücken der Tasten + und - den Fehler zu löschen .

6.2 Autoreset der Fehlerbedingungen

Bei einigen Störungen und Sperrbedingungen versucht das System einen Autoreset der Elektropumpe.
Das Autoreset-System greift insbesondere bei:

- "bL" Sperrung aufgrund von Wassermangel
- "ot" Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
- "oF" Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern

Wenn die Elektropumpe beispielsweise aufgrund von Wassermangel gesperrt wird, führt das PWM automatisch einen Testvorgang durch, um zu prüfen, ob das Gerät tatsächlich und fortdauernd trocken läuft. Wenn während des Testvorgangs ein erfolgreicher Reset durchgeführt wird (Wasser wieder vorhanden) wird der Vorgang unterbrochen und das Gerät kehrt zum Normalbetriebsmodus zurück.
Die folgende Tabelle zeigt die vom PWM für die verschiedenen Arten der Sperrung durchgeführten Operationen.

Automatische Rückstellung bei Fehlerbedingungen		
Displayanzeige	**Beschreibung**	**Autoreset-Sequenz**
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel	- Ein Versuch alle 10 Min. – insgesamt 6 Versuche - Ein Versuch pro Stunde – insgesamt 24 Versuche - Ein Versuch alle 24 Stunden – insgesamt 30 Versuche
ot	Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (tE > 100°C)	- Wird zurückgesetzt wenn die Temperatur der Leistungsverbraucher wieder unter 85°C absinkt
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern	- Ein Versuch alle 10 Min. – insgesamt 6 Versuche

Tabelle 8: Automatische Rücksetzung der Fehlerbedingungen

7 AUFRUF DES MANUALBETRIEBSMODUS

Für flexiblere Anwendungen kann auf den Manualbetrieb umgeschaltet werden. Beim Manualbetrieb werden alle Steuerfunktionen deaktiviert. Die Maschine kann im Rahmen benutzerdefinierter Vorgaben bedient werden. Nachfolgend die verschiedenen Möglichkeiten.

Der Aufruf des Manualbetriebsmodus erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten

, und für mind. 5 Sek. Nach dem Aufruf blinkt das Display.

Danach können die diversen Positionen mit der Taste

angewählt werden. Veränderbare Parameter können mit den Tasten und verkleinert bzw. vergrößert werden.
Im folgenden werden die diversen Funktionen der Tasten und Tastenkombinationen zusammen gefasst.

Achtung: Im Manualbetrieb sind alle Steuerfunktionen und Schutzvorrichtungen des PWM-Systems deaktiviert. Die Überwachung der Regulierung über die diversen Verbindungen (PWM oder Steuerzentrale) wirkt nicht mehr!

Benutzung der Tasten	
Gedrückte Tasten	**Vorgang**
“SET” & “-” & “+“	Gleichzeitig drücken bis das Display MA anzeigt (5 S)
“+”	Erhöht den Parameterwert wenn einstellbar (nur Frequenz und Rotationsrichtung)
“-“	Verkleinert den Parameterwert, insofern einstellbar (nur Drehfrequenz und Drehrichtung)
“MODE”	Weiter zur nächsten Position des folgenden Menüs FP **Einstellung** der Probefrequenz für den Manualbetrieb (in Hz) ≤ beim eingestellten Wert FS UP Anzeige des Drucks (in bar) rt **Einstellung** der Drehrichtung UF Anzeige der Fördermenge ZF Anzeige: Fördermenge = 0
“MODE” & “-“	Die Elektropumpe rotiert mit der voreingestellten Frequenz solange die Tasten gedrückt bleiben.
“MODE” & “-“ & “+” (2 secondi)	Die Elektropumpe arbeitet weiter mit der eingestellten Drehfrequenz Durch Drücken von „SET“ kann die Pumpe abgestellt werden (nach erneutem Drücken von „SET“ wird das Manualbetriebsmenü geschlossen.
“SET” & “-“	Ändert die Rotationsrichtung der Elektropumpe (aktiv nur bei eingeschalteter Elektropumpe)
“SET”	Zum Anhalten der Pumpe oder Verlassen des Manualbetriebsmodus.

Tabelle 9: Benutzung der Tasten im Manualbetriebsmodus

Hinweis: Im Manualbetriebsmodus ist das Fehler-Reset mittels Drücken der Tasten und nur für die Fehler “bL” und “OF” verfügbar.

7.1 Parameter des Manualbetriebsmodus

7.1.1 FP: EINSTELLEN der Probefrequenz

Zeigt die Probefrequenz in Hz an. Die Probefrequenz kann mittels der Tasten „+“ und „-“ eingestellt werden. Default-Wert ist Fn – 20%. Maximalwert ist = FS.

7.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar)

7.1.3 rt: EINSTELLEN der Rotationsrichtung

Über den Parameters „rt“ kann die Rotationsrichtung der Elektropumpe mittels der Tasten und eingegeben werden. Angezeigt werden die beiden mögliche Stati “00” oder “01” Die Funktion ist auch bei laufenden Motor aktiv.

Hinweis: Im Manualbetriebsmodus kann die Rotationsrichtung jederzeit, unabhängig von der Position, an der man sich befindet, durch gleichzeitiges Drücken der Tasten und invertiert werden. Die Funktion ist nur bei laufender Pumpe aktiv.

Ein Pfeil auf dem Gehäuse des Motors der Elektropumpe zeigt die Drehrichtung an.
Wenn die Rotationsrichtung des Motors nicht festgestellt werden kann, wie in Abb. 5.1.2.2 beschrieben vorgehen, bzw. im Manualbetriebsmodus wie folgt verfahren:

1°.

- Leistungsverbraucher öffnen, Pumpe mittels der Tasten , und einschalten und den Druck prüfen.

  Wenn kein Druckmesser verfügbar ist die Taste drücken bis der Wert für den Druck „UP“ angezeigt wird.

- Ohne die Abnahme zu verändern die Rotationsrichtung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten und invertieren (siehe Abschn. 7.2.3) Druckwert bei laufender Pumpe feststellen. Die richtige Rotationsrichtung ist die Richtung, die einen höheren Druck hervorruft.
- Taste drücken, um die Pumpe anzuhalten.

2°.

- Leistungsverbraucher öffnen, Pumpe mittels der Tasten , und einschalten und den Druck prüfen.

  (wenn kein Druckmesser verfügbar ist, die Druckanzeige „UP“ benutzen. Menü mit der Taste scrollen).

- Ohne die Abnahme zu ändern mit den Tasten und die Rotationsrichtung über den Parameter „rt“ ändern während die Pumpe läuft und Wasser angezogen wird. Der richtige „rt“-Wert ist der Wert, der einen höheren Druck hervorruft.

7.1.4 UF: Anzeige des Durchsatzes

7.1.5 ZF: Anzeige Durchsatz = Null

7.2 Steuerbefehle

Im Manualbetriebsmodus können die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Steuerbefehle jederzeit und unabhängig vom angezeigten Parameter ausgeführt werden.

7.2.1 Zeitweiliges Einschalten der Elektropumpe

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

und bewirkt das Starten der Pumpe mit der Frequenz FP im Dauerbetriebsstatus solange die Tasten gedrückt bleiben.
Wenn die Elektropumpe auf ON geschaltet ist, blinkt das Display schnell (200mSec ON, 100mSec OFF).
Wenn die Elektropumpe auf OFF geschaltet ist, blinkt das Display langsam (400mSec ON, 100mSec OFF).

7.2.2 Starten der Pumpe

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

, und für 2 Sek. bewirkt das Starten der Pumpe mit der Frequenz FP. Diese Betriebsstatus bleibt aktiv bis die Taste

gedrückt wird.

Wenn die Elektropumpe auf ON geschaltet ist, blinkt das Display schnell (200mSec ON, 100mSec OFF).
Wenn die Elektropumpe auf OFF geschaltet ist, blinkt das Display langsam (400mSec ON, 100mSec OFF).

Hinweis: Bei stehender Pumpe im Manualbetriebsmodus schließt das Drücken der Taste

das Menü.

Bei laufender Pumpe wird durch Drücken von

lediglich die Pumpe angehalten.

7.2.3 Invertieren der Rotationsrichtung

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

und für mindestens 2 Sek. ändert die Rotationsrichtung (nur bei eingeschaltetem Motor aktiv). Um die korrekte Rotationsrichtung festzustellen siehe Abschnitte.5.1.2.2 und 7.1.3.

8 RESET, WERKSEITIGE EINSTELLUNGEN

8.1 Allgemeiner reset des systems

Um das Gerät neu zu starten ohne die Stromzufuhr zu unterbrechen die 4 Tasten gleichzeitig drücken.

8.2 Werkseitige einstellungen

Das PWM verlässt den Produktionsstandort mit einer Reihe voreingestellter Parameter (siehe Tabelle 10) die dem Bedarf des Betreibers entsprechend angepasst werden können.

Identifikator	Beschreibung	Eingestellter Wert
SP	Drucksollwert	3.0 bar
rt	Drehrichtung	00
Fn	Nennfrequenz	00
od	Funktionsmodus	01
rP	Druck für Neustart	0.5 bar
tb	Zeit für Sperrung aufgrund von Wassermangel	10 s
GP	Anwachsen des proportionalen Koeffizienten	1,0
GI	Anwachsen des integralen Koeffizienten	1,0
FS	Max. Rotationsfrequenz	00
FL	Min. Rotationsfrequenz	00
Ft	Niederflussschwelle	15
AE	Freigabe Antiblockierfunktion	01
FP	Testfrequenz im manuellen Modus	Fn – 20%

Tabelle 10: Werkseitige Einstellungen

8.3 Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen

Um die werkseitigen Einstellungen wieder herzustellen das Gerät abschalten und die Tasten “SET” und “+” während des Neustarts gedrückt halten und erst nach Erscheinen von „EE“ auf dem Display wieder loslassen.
So setzt das PWM alle werkseitigen Einstellungen zurück (Schreiben und Neueinlesen des EEPROM-Speichers mit den im permanenten Flash-Speicher gespeicherten werkseitigen Einstellungen).
Nach der Neueinstellung aller Parameter kehrt das PWM in den normalen Betriebsmodus zurück.

9 ANHANG

9.1 Druckverluste

Diagramm der Druckverluste des PWM

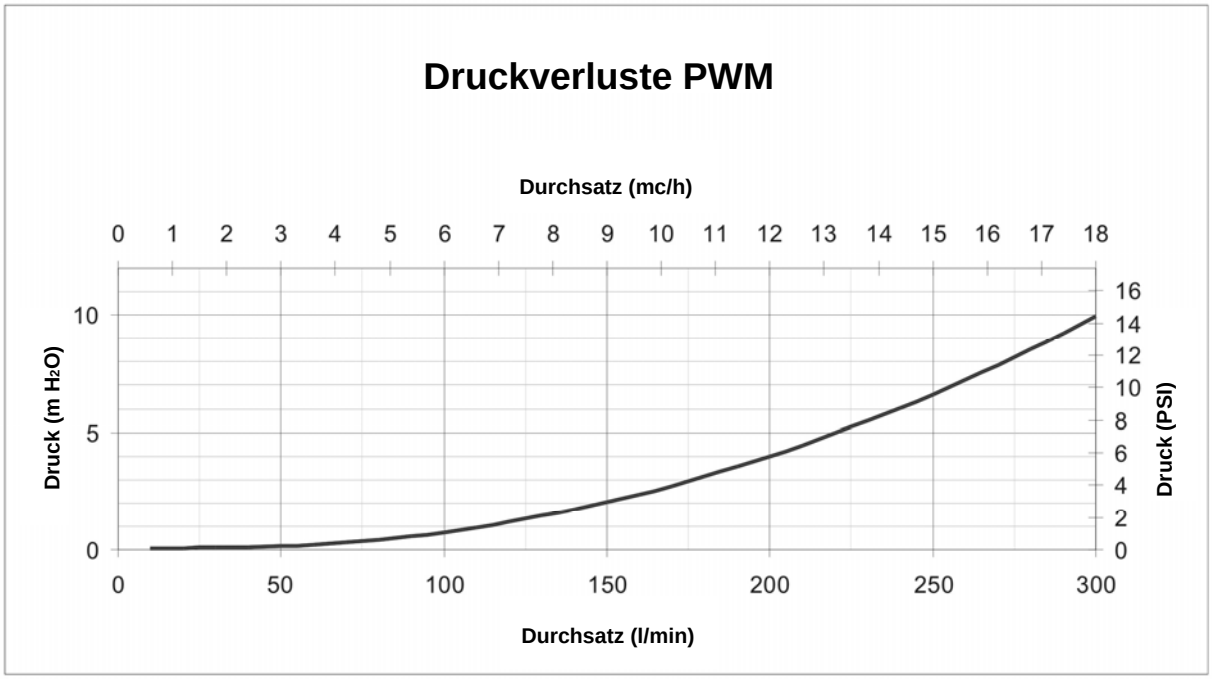

Abb. 7: Druckverluste PWM

9.2 Energie sparen

Der Einsatz des PWM anstelle herkömmlicher On/Off-Systeme reduziert den Stromverbrauch dramatisch. Nachfolgend ein Beispiel für den Stromverbrauch einer 1 kW-Elektropumpe. Das Beispiel zeigt die Berechnung des gleichen Durchsatzes im Lauf eines Jahres.

Der Test wurde mit 1 KW Elektropumpe bei einer Förderhöhe von 30 mH2O durchgeführt					
Durch-satz (l/Min.)	**Statische Benutzung des Durchsatzes**	**Verbrauch des Direktsystems (KW)**	**Verbrauch mit PWM (KW)**	**Unterschied Stromleistung (KW)**	**Energieersparnis in einem Jahr (8760 Std.) (Kwh)**
5	20%	0,855	0,122	0,733	1.284
10	40%	0,916	0,366	0,549	1.925
20	20%	0,977	0,488	0,488	856
40	9%	1,038	0,733	0,305	241
70	6%	1,184	1,036	0,148	78
100	5%	1,221	1,221	0,000	0
			Jährliche Gesamtersparnis (KWh)		**4.383**

Tabelle 11: Energie sparen